

УДК 697.97

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ
БИВАЛЕНТНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ТЕПЛООВОГО НАСОСА**

Санкин И.Н. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, Никитин А.А.
(ИТМО)**

Введение. Использование централизованных систем теплоснабжения, таких как квартальные и районные тепловые котельные, имеет ряд ограничений. Их применение связано со значительными эксплуатационными и строительными затратами и сложностью применения для удаленных объектов. В связи с этим актуальным становится использование индивидуальных систем теплоснабжения таких как тепловые насосы. В их основе лежит преобразование возобновляемых источников энергии. Бивалентный режим работы теплового насоса подразумевает комбинированную работу теплового насоса с дополнительным генератором тепла, при этом дополнительный теплогенератор подключается, когда тепловой насос не может полностью покрыть тепловую нагрузку или полностью отключается, передавая всю нагрузку второму генератору. Эти фазы называются первой и второй точкой бивалентности, соответственно [1 - 3].

Основная часть. В рамках исследования проведено моделирование работы теплового насоса в бивалентном режиме для здания бензозаправки площадью 100 м², расположенной в Ленинградской области. Расчеты точек бивалентности проведены для климатических зон II (Санкт-Петербург) и III (Самара) [4]. Для Санкт-Петербурга точка бивалентности составила -9 °С, а для Самары -7 °С. Процент компенсации тепловой нагрузки тепловым насосом до возникновения точки бивалентности составил для Санкт-Петербурга 86,5 %, для Самары – 80 %. Термодинамический расчет парокомпрессионного теплового насоса на фреоне R410A для точки бивалентности -9 °С показал расчетный коэффициент преобразования COP равный 3,02, а холодильный коэффициент — 2,02. Технико-экономическая оценка показала, что сравнение системы с бивалентным режимом и системы с одним электрическим котлом для Санкт-Петербурга демонстрирует снижение потребления электроэнергии в 2,31 раза за год, при этом годовые затраты сокращаются с 327,5 тысяч рублей до 141,8 тысяч рублей, а срок окупаемости дополнительных вложений составляет 2,9 года.

Выводы. В результате выполненного моделирования доказано, что применение системы теплоснабжения с парокомпрессионным тепловым насосом в бивалентном режиме с электрическим котлом и низкотемпературной системой теплых полов является экономически выгодным решением. Данное техническое решение значительно сокращает эксплуатационные затраты, повышает надежность теплоснабжения и снижает экологическое влияние.

Список использованных источников:

1. Перспективы применения тепловых насосов [Электронный ресурс] Режим доступа:
https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/29375/Perspektivy_primeneniya_teplovyh_nasosov.pdf;jsessionid=5957BE687968B3D1C6127207B4115F77?sequence=1
2. Трубаев П.А., Гришко Б. М. Тепловые насосы. Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. – 142 с.

3. Thermally driven heat pumps for heating and cooling / Universitätsverlag der TU Berlin; [A. Kuhn (Ed.)] – Berlin, Germany. – 2013. P.244
4. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»